

PAT-NO: JP404055129A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04055129 A
TITLE: BRAKING ENERGY REGENERATION DEVICE
PUBN-DATE: February 21, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME COUNTRY
CHIBA, KAZUO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME COUNTRY
NISSAN MOTOR CO LTD N/A

APPL-NO: JP02162190
APPL-DATE: June 20, 1990

INT-CL (IPC): B60K025/00 , B60K017/348

US-CL-CURRENT: 180/165, 180/233, 180/244, 180/381

ABSTRACT:

PURPOSE: To enhance acceleration performance at the time of releasing braking energy by installing a hydraulic pump motor for conducting concurrent recovery and release of braking energy on a clutch jointed driving shaft to which torque is distributed little in an electronically controlled four-wheel drive vehicle, and providing a means for connecting an accumulator, reservoir and three-position switching valve to the hydraulic pump motor.

CONSTITUTION: At the time of acceleration, a braking energy release position is selected among three positions of a three-position switching valve according to a command of a valve operation control means. With this selection, a hydraulic pump motor 23 installed on a clutch engaged driving shaft 22 is operated as a hydraulic motor and pressurized hydraulic fluid stored in an accumulator 24 is supplied to the hydraulic pump motor 23. Then, torque is given to the clutch engaged driving shaft 22 because of driving of the hydraulic pump motor 23. Namely, the braking energy, converted into the pressurized hydraulic fluid in the accumulator 24 for recovery, is released by giving torque to the clutch engaged driving shaft 22. Vibration of this driving shaft 22 is damped by viscosity in the hydraulic pump motor 23.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-55129

⑬ Int.Cl.⁵

B 60 K 25/00
17/348

識別記号

C
C

庁内整理番号

7140-3D
8710-3D

⑭ 公開 平成4年(1992)2月21日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全10頁)

⑮ 発明の名称 制動エネルギー回生装置

⑯ 特 願 平2-162190

⑰ 出 願 平2(1990)6月20日

⑱ 発 明 者 千 葉 一 雄 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
内

⑲ 出 願 人 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

⑳ 代 理 人 弁理士 平田 義則 外1名

8月 糸田 智

1. 発明の名称

制動エネルギー回生装置

2. 特許請求の範囲

1) 加減速に応じて前後輪のトルク配分を可変にする電子制御四輪駆動車のトルク配分が少ないクラッチ締結駆動軸に取り付けられる油圧ポンプモータと、

前記油圧ポンプモータからの加圧油を蓄圧するアキュムレータと、

作動油を貯留するリザーバと、

前記油圧ポンプモータの吸入口、吐出口とアキュムレータとリザーバとにそれぞれ油路を介して接続される4つのポートを持ち、制動エネルギー回収位置と制動エネルギー放出位置と中立位置との3位置を有する3位置切換弁と、

制動時に制動エネルギー回収位置を選択し、加速時に制動エネルギー放出位置を選択し、通常走行時に中立位置を選択する弁作動制御手段と、

を備えていることを特徴とする制動エネルギー回

生装置。

2) 前記弁作動制御手段は、3位置切換弁の制動エネルギー回収位置と制動エネルギー放出位置とを、油圧ポンプモータが取り付けられるクラッチ締結駆動軸へのトルク配分が所定配分以上の時のみ選択する手段であることを特徴とする請求項1記載の制動エネルギー回生装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、制動時に発生する制動エネルギーを回収し加速性の向上に生かす制動エネルギー回生装置に関する。

(従来技術)

従来、制動エネルギー回生装置としては、例えば、実開昭63-7240号公報に記載されている装置が知られている。

この従来出典には、制動時に変速機によりオイルポンプを作動させ、アキュムレータに高圧のオイルとして蓄圧して制動エネルギーを回収し、加速時にアキュムレータの高圧オイルを放出してオイルタービンを作動させ、制動エネルギーをターボチャージャの過渡応答性の向上に回生する装置が示されている。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、上記従来装置にあつては、下記に列挙する問題がある。

① 変速機から制動エネルギーを回収する構成であ

3

本発明は、上述のような問題に着目してなされたもので、制動エネルギーの回収時に前後輪のブレーキ配分のアンバランスを小さく抑え、制動エネルギーの放出時に効果的な加速性能の向上を図りながらコスト的にもスペース的にも有利な制動エネルギー回生装置を提供することを課題とする。

(課題を解決するための手段)

上記課題を解決するために本発明の制動エネルギー回生装置では、電子制御四輪駆動車のトルク配分が少ないクラッチ締結駆動軸に制動エネルギーの回収と放出を兼ねる油圧ポンプモータを取り付け、この油圧ポンプモータにアキュムレータ、リザーバ、3位置切換弁を接続する手段とした。

即ち、加減速に応じて前後輪のトルク配分を可変にする電子制御四輪駆動車のトルク配分が少ないクラッチ締結駆動軸に取り付けられる油圧ポンプモータと、前記油圧ポンプモータからの加圧油を蓄圧するアキュムレータと、作動油を貯留するリザーバと、前記油圧ポンプモータの吸入口、吐出口とアキュムレータとリザーバとにそれぞれ油

5

る為、適用車両が後輪駆動車である場合、後輪側の制動エネルギーのみが回収されることになり、制動エネルギーの回収時に前後輪のブレーキ配分のアンバランスが出やすい。

② 制動エネルギーをターボチャージャの過渡応答性の向上に回生する装置であり、車両の加速性能の点からみると間接的な使い方となっている為、所望の加速性能を確保するにはエンジンパワー及びブレーキ容量が大であることが必要である。

③ エネルギー回収とエネルギー放出とにそれぞれ別個のオイルポンプとオイルタービンとを用い、しかも、オイルポンプ断接用のクラッチと該クラッチの作動制御装置を必要とするものである為、装置が大がかりで部品点数が多くなりコスト的に不利であると共に、変速機回りに多大なスペースを要する。

即ち、上記②と③との問題を総合勘案した場合に明らかなように、バス等の大型車には適用可能であっても、乗用車等の小排気量でスペース余裕の小さいものには適用でない。

4

路を介して接続される4つのポートを持ち、制動エネルギー回収位置と制動エネルギー放出位置と中立位置との3位置を有する3位置切換弁と、制動時に制動エネルギー回収位置を選択し、加速時に制動エネルギー放出位置を選択し、通常走行時に中立位置を選択する弁作動制御手段とを備えていることを特徴とする。

(作用)

通常走行時には、弁作動制御手段からの指令により3位置切換弁の3位置のうち中立位置が選択される。

この選択により、油圧ポンプモータの吸入口と吐出口とがリザーバに連通し、クラッチ締結駆動軸に取り付けられた油圧ポンプモータは空回りをする。

制動時には、弁作動制御手段からの指令により3位置切換弁の3位置のうち制動エネルギー回収位置が選択される。

この選択により、クラッチ締結駆動軸に取り付けられた油圧ポンプモータが油圧ポンプとして作動

6

し、作動油がリザーバから油圧ポンプモータを経過してアキュムレータに供給され、クラッチ締結駆動軸の制動エネルギーがアキュムレータの加圧作動油に変換されて回収される。

加速時には、井作動制御手段からの指令により3位置切換弁の3位置のうち制動エネルギー放出位置が選択される。

この選択により、クラッチ締結駆動軸に取り付けられた油圧ポンプモータが油圧モータとして作動し、アキュムレータに貯留されている加圧作動油が油圧ポンプモータに供給され、この油圧ポンプモータの駆動によりクラッチ締結駆動軸にトルクを与える。つまり、アキュムレータの加圧作動油に変換されて回収されていた制動エネルギーがクラッチ締結駆動軸にトルクを与えることで放出される。

従って、クラッチ締結駆動軸の伝達トルクが高まり駆動トルク配分が直結4輪駆動状態に近い状態となるし、油圧ポンプモータの粘性でクラッチ締結駆動軸に振動減衰を与える。

7

エンジン駆動トルクが直接伝達されるが、前輪7へは、リアプロペラシャフト4→湿式多板クラッチ8→チェーン9→フロントプロペラシャフト10→フロントディファレンシャル11→フロントドライブシャフト12を経過して湿式多板クラッチ8の押し付け力に応じたエンジン駆動トルクが伝達される。

即ち、電子制御トルクスプリットによる四輪駆動システムは、4輪の車輪回転速度を検出する車輪回転センサー13と、車体の前後及び横方向の加速度を検出するGセンサー14等のセンサー類と、これらのセンサー13、14等からの信号を入力し、最適な前輪駆動トルクを演算するETSコントロールユニット15と、該ETSコントロールユニット15からの出力信号により湿式多板クラッチ8の押し付け力となる油圧を発生させる油圧ユニット16と、湿式多板クラッチ8を内蔵したトランスファ17で構成される。

第2図はETSユニットとしてのトランスファ17を示す断面図で、トランスファケース18の内

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

まず、構成を説明する。

第1図は実施例の制動エネルギー回収装置が適用された電子制御四輪駆動車の全体システム概略図である。

電子制御トルクスプリット(略称:ETS)による四輪駆動システムは、後輪駆動をベースに走行状況に応じて前後輪の駆動トルク配分を、前輪:後輪=0:100から前輪:後輪=50:50の範囲で最適配分を行ない、車両旋回時の回頭性とコントロール性を高めたり、急発進や加速時の発進加速性と安定性を高めたり、4輪アンチスキッドブレーキシステム(略称:4WAS)との総合制御を実現したシステムである。

エンジン駆動トルクの伝達系について述べると、後輪1へは、エンジン2→トランスミッション3→リアプロペラシャフト4→リアディファレンシャル5→リアドライブシャフト6→を経過してエ

8

部には、湿式多板クラッチ8と、油圧ユニット16からの油圧により作動するクラッチアクチュエーター19と、該クラッチアクチュエーター19のストロークを湿式多板クラッチ8の押し付け力に変換するレバー20とが内蔵され、トランスミッション出力軸部には、油圧ユニット16の油圧源となるトロコイドギヤポンプ21が設けられている。

第3図はETSコントロール系のブロック図で、前後輪への駆動トルク配分と4輪アンチスキッドブレーキ制御を効果的に行なう為、二つのマイクロコンピュータ(MCU1、MCU2)を中心として構成され、MCU1は、主に4輪アンチスキッドブレーキ制御を行ない、各車輪回転センサーと前後Gセンサーからの信号に基づいてアンチスキッド制御を行ない、MCU1と相互通信を行なっているMCU2は、各車輪回転センサー13と横Gセンサー14b等からの信号に基づいて前後輪駆動トルク配分制御を行なう。

前後輪駆動トルク配分制御は、前後輪の回転速度

9

10

差に応じて湿式多板クラッチへの油圧（前輪駆動トルク）を高める前後輪回転速度差制御と、横加速度が大きくなるに従って前後輪回転速度差に対する前輪駆動トルクの増加割合を小さくする横G制御と、前後輪制動力バランスを高めるために急制動時には前後輪の駆動トルク配分を0:100にしないで、エンジンブレーキ盤に見合った湿式多板クラッチ8の押し付け油圧を発生させ、前輪へエンジンブレーキの伝達が多く作用するように制御する4WASとの総合制御が行なわれる。

実施例の制動エネルギー回生装置は、第1図に示すように、電子制御トルクスプリット四輪駆動車においてトルク配分が少ないスプロケットシャフト22（クラッチ締結駆動軸）に取り付けられる油圧ポンプモータ23と、該油圧ポンプモータ23からの加圧油を蓄圧するアキュムレータ24と、作動油を貯留するリザーバ25と、前記油圧ポンプモータ23の吸入口、吐出口とアキュムレータ24とリザーバ25とにそれぞれ吸入油路26、吐出油路27、アキュムレータ油路28、ド

レーン油路29を介して接続される4つのポートを持ち、制動エネルギー回収位置30aと制動エネルギー放出位置30bと中立位置30cとの3位置を有するソレノイドバルブタイプの3位置切換弁30と、ブレーキスイッチ31からのブレーキスイッチ信号 B_{sw} 、前後Gセンサー14aからの前後加速度信号 X_a 、内部演算により得られる前輪駆動トルク信号 T_r 、アキュムレータ圧センサー32からのアキュムレータ圧信号 P_{ac} を入力し、各条件を判断して3位置切換弁30の制動エネルギー回収位置30a、制動エネルギー放出位置30b、中立位置30cのいずれかを選択する弁作動制御部33（弁作動制御手段）とを備えている。

前記油圧ポンプモータ23は、第2図に示すように、チェーン9のスプロケットが設けられるスプロケットシャフト22上に、スプロケットとは隣接して設けられる。

前記弁作動制御部33は、第3図に示すように、条件判断を行なうマイクロコンピュータMCU2と、MCU2からの指令を3位置切換弁30のソレノイド

1 1

30dへの駆動信号に変換する制動エネルギー回生ソレノイド駆動回路により構成される。

次に、作用を説明する。

第4図は弁作動制御部33で行なわれる弁作動制御作動の流れを示すフローチャードで、以下、各ステップについて説明する。

ステップ40では、ブレーキスイッチ31からのブレーキスイッチ信号 B_{sw} 、前後Gセンサー14aからの前後加速度信号 X_a 、内部演算により得られる前輪駆動トルク信号 T_r 、アキュムレータ圧センサー32からのアキュムレータ圧信号 P_{ac} が読み込まれる。

ステップ41では、ブレーキスイッチ31からのブレーキスイッチ信号 B_{sw} がON信号（ブレーキ操作信号）かどうか判断される。そして、 B_{sw} がON信号である場合には、ステップ42以降の流れに進み、 B_{sw} がOFF信号である場合には、ステップ45以降の流れに進む。

ステップ42では、アキュムレータ圧信号 P_{ac} が最大アキュムレータ圧 P_{max} 未満の圧力を示す信号

1 3

1 2

であるかどうか判断される。

ステップ43では、前輪駆動トルク信号 T_r が設定前輪側トルク配分 T_{ro} を超えているかどうか判断される。

尚、設定前輪側トルク配分 T_{ro} は、後輪側トルク配分に対して20~50%に決められる。

そして、ステップ41~ステップ43の条件を全て満足する場合には、ステップ44へ進み、ステップ44では、3位置切換弁30を制動エネルギー回収位置30aとする指令が出力される。

ステップ45では、前後加速度信号 X_a が車両加速状態を判断するしきい値として設定された設定加速度 X_{ao} 以上かどうか判断され、 $X_a \geq X_{ao}$ の時にはステップ46以降へ進む。

ステップ46では、アキュムレータ圧信号 P_{ac} が最低アキュムレータ圧 P_o から最大アキュムレータ圧 P_{max} までの範囲内に含まれる圧力を示す信号であるかどうか判断される。

ステップ47では、前輪駆動トルク信号 T_r が設定前輪側トルク配分 T_{ro} を超えているかどうか判

1 4

断される。

尚、設定前輪側トルク配分 T_{r1} は、後輪側トルク配分に対して45〜50%に決められる。

そして、ステップ45〜ステップ47の条件を全て満足する場合には、ステップ48へ進み、ステップ48では、3位置切換弁30を制動エネルギー放出位置30bとする指令が出力される。

一方、判断ステップであるステップ42、ステップ43、ステップ45、ステップ46、ステップ47の各ステップにおいてN0と判断された場合には、ステップ49へ進み、ステップ49では、3位置切換弁30を中立位置30cとする指令が出力される。

以上により、各走行時には下記の様な作用となり制動エネルギーの回生が行なわれる。

制動エネルギー回収条件も制動エネルギー放出条件も満足しない通常走行やET Sの故障を検出してフェイルセーフ作動(0:100の配分)の時には、弁作動制御部33からの指令により3位置切換弁30の3位置のうち中立位置30cが選択さ

15

の油圧により湿式多板クラッチ8を締結して前輪側へエンジンブレーキを逃がすような総合制御が行なわれる場合である。

この選択により、スプロケットシャフト22に取り付けられた油圧ポンプモータ23が油圧ポンプとして作動し、作動油がリザーバ25から油圧ポンプモータ23を経過してアキュムレータ24に供給され、スプロケットシャフト22を伝達する制動エネルギーがアキュムレータ24の加圧作動油に変換されて回収される。

制動エネルギー回収条件を満足する加速時には、弁作動制御部33からの指令により3位置切換弁30の3位置のうち制動エネルギー放出位置30bが選択される。

尚、制動エネルギー回収条件を満足する加速時には、例えば、急発進時やアクセルペダルを急踏みしての加速時等で、駆動輪スリップにより前後輪回転速度差が大きく発生し、前輪へのトルク伝達を最大域にしての高負荷走行の場合である。

この選択により、スプロケットシャフト22に取

れる。

この選択により、油圧ポンプモータ23の吸入口と吐出口とがリザーバ25に連通し、スプロケットシャフト22に取り付けられた油圧ポンプモータ23は空回りをする。

従って、油圧ポンプモータ23は通常走行時等において回されることになるが、空回りであるためにわずかなエネルギーでありトルクロスにはならない。

制動エネルギー回収条件を満足する制動時には、弁作動制御部33からの指令により3位置切換弁30の3位置のうち制動エネルギー回収位置30aが選択される。

尚、制動エネルギー回収条件を満足する制動時には、例えば、通常制動時であって前後輪のブレーキアンバランスにより前後輪回転速度差が生じ、ブレーキ配分を最適にするために湿式多板クラッチ8が締結される場合や、アンチスキッドが作動する急制動時であってエンジン回転数によりエンジンブレーキ量を推定し、それに対抗する大きさ

16

り付けられた油圧ポンプモータ23が油圧モータとして作動し、アキュムレータ24に貯留されている加圧作動油が油圧ポンプモータ23に供給され、この油圧ポンプモータ23の駆動によりスプロケットシャフト22にトルクを与える。

つまり、アキュムレータ24に加圧作動油として回収されていた制動エネルギーがスプロケットシャフト22にトルクを与えることで放出される。

従って、スプロケットシャフト22及びフロントプロペラシャフト10の伝達トルクが高まり、直結4輪駆動に近い状態となるし、油圧ポンプモータ23の粘性でスプロケットシャフト22に振動減衰を与える。

以上説明してきたように、実施例の制動エネルギー回生装置にあっては、電子制御四輪駆動車のトルク配分が少ないスプロケットシャフト22に制動エネルギーの回収と放出を兼ねる油圧ポンプモータ23を取り付け、この油圧ポンプモータ23にアキュムレータ24、リザーバ25、3位置切換弁30を接続する構成とした為、下記に列挙する

17

18

効果が併せて得られる。

① 電子制御四輪駆動車のトルク配分が少ない駆動軸側から制動エネルギーを回収する構成とした為、制動エネルギーの回収時には駆動連結されている前後輪のそれぞれから制動エネルギーが回収されることになり、前後輪一方からの制動エネルギーの回収に比べ制動エネルギーの回収時に前後輪のブレーキ配分のアンバランスが出にくい。

この結果、ETSと4WASとの総合制御に対する影響も低く抑えられ、制動エネルギーの回収を行っても制動力配分による車両安定性が確保される。

② 回収した制動エネルギーをスプロケットシャフト22に放出する装置であり、車両の加速性能の点からみると直接的な使い方となっている為、エンジンパワー及びブレーキ容量が小であっても加速性能の向上が図れる。

この結果、大排気量ではない乗用車にも制動エネルギー回生装置を適用できる。

③ エネルギー回収とエネルギー放出とを兼ねる油圧

ポンプモータ23を用い、しかも、中立位置30cを有する3位置切換弁30によりオイルポンプ断接用のクラッチを不用とする装置である為、装置がコンパクトで部品点数が少なくなりコスト的に有利であると共に、スペースが小となる。この結果、第2図に示すように既存のETSユニットをそのまま流用することができ、コストアップが最小となるし、トランスミッション回りのレイアウトがコンパクトになる。

④ 制動エネルギーが放出される加速時には、スプロケットシャフト22及びフロントプロペラシャフト10に油圧ポンプモータ23から粘性抵抗が与えられる為、この粘性抵抗による振動減衰作用で共振ピークが下げられる。

この結果、加速時における前輪側駆動系の共振による加速騒音を低減することができる。

以上、実施例を図面に基づいて説明してきたが、具体的な構成はこの実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における設計変更等があっても本発明に含まれる。

19

例えば、実施例では、制動エネルギーの放出時期を加速時とする例を示したが、スタック脱出性及び急登坂性を向上するために、制動エネルギー放出条件として、非加速時であっても前輪側駆動力配分が、例えば、45%程度以上の高配分時には制動エネルギーを放出するようにしても良い。

(発明の効果)

以上説明してきたように、本発明の制動エネルギー回生装置にあっては、電子制御四輪駆動車のトルク配分が少ないクラッチ締結駆動軸に制動エネルギーの回収と放出を兼ねる油圧ポンプモータを取り付け、この油圧ポンプモータにアキュムレータ、リザーバ、3位置切換弁を接続する手段とした為、制動エネルギーの回収時に前後輪のブレーキ配分のアンバランスを小さく抑え、制動エネルギーの放出時に効果的な加速性能の向上を図りながらコスト的にもスペース的にも有利な制動エネルギー回生装置を提供することを可能にするという効果が得られる。

4. 図面の簡単な説明

20

第1図は本発明実施例の制動エネルギー回生装置が適用された電子制御四輪駆動車の全体システム概略図、第2図は実施例の制動エネルギー回生装置の油圧ポンプモータが設けられたETSユニットを示す断面図、第3図は実施例装置、ETS及び4WASのコントロール系を示すブロック線図、第4図は実施例装置での制動エネルギー回生作動の流れを示すフローチャートである。

22…スプロケットシャフト

(クラッチ締結駆動軸)

23…油圧ポンプモータ

24…アキュムレータ

25…リザーバ

26…吸入油路

27…吐出油路

28…アキュムレータ油路

29…ドレーン油路

30…3位置切換弁

30a…制動エネルギー回収位置

30b…制動エネルギー放出位置

21

22

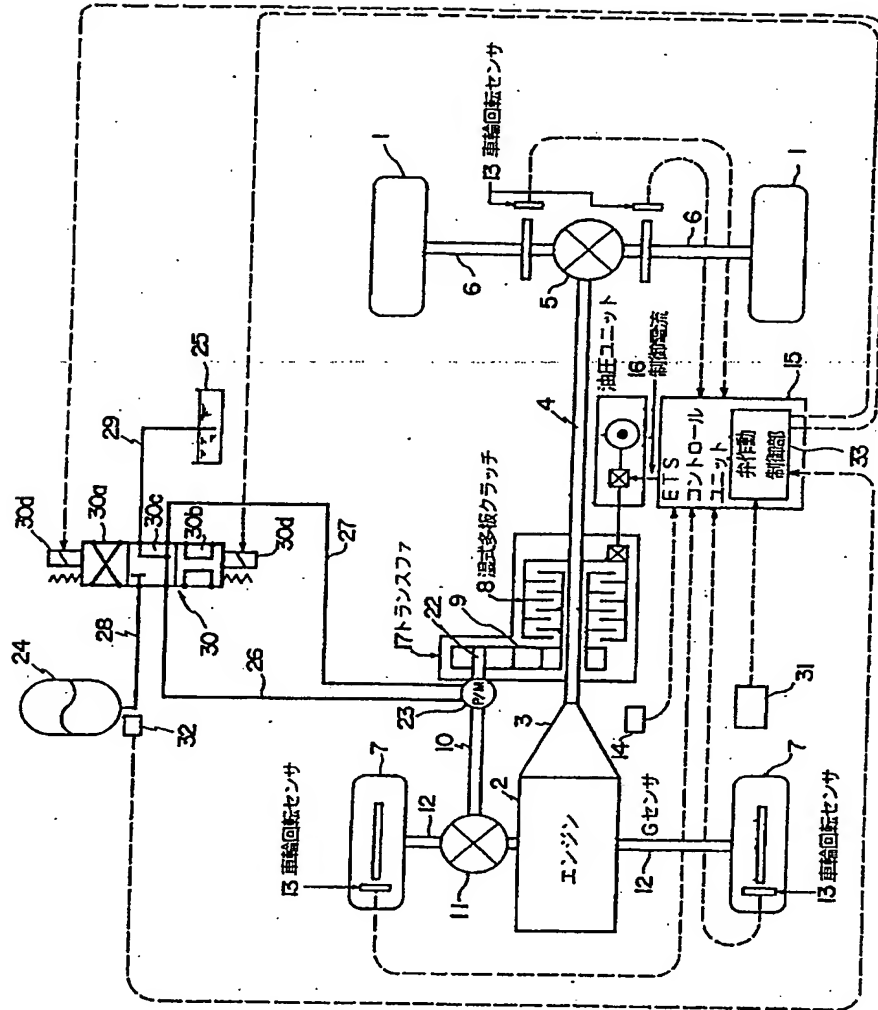
特開平 4-55129(7)

- 30c...中立位置
- 31...ブレーキスイッチ
- 32...アクチュムレータ圧センサー
- 33...弁作動制御部
(弁作動制御手段)

特許出願人
日産自動車株式会社

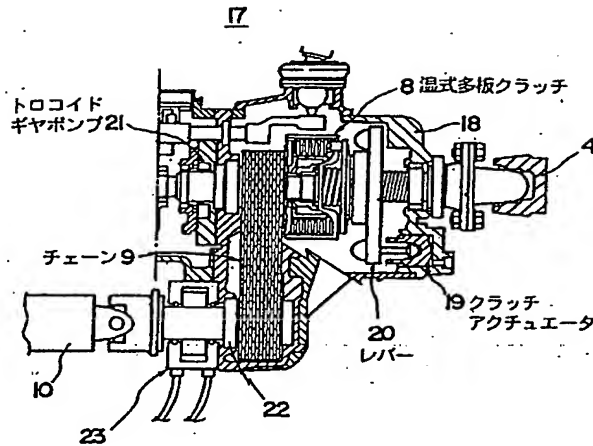
23

圖一

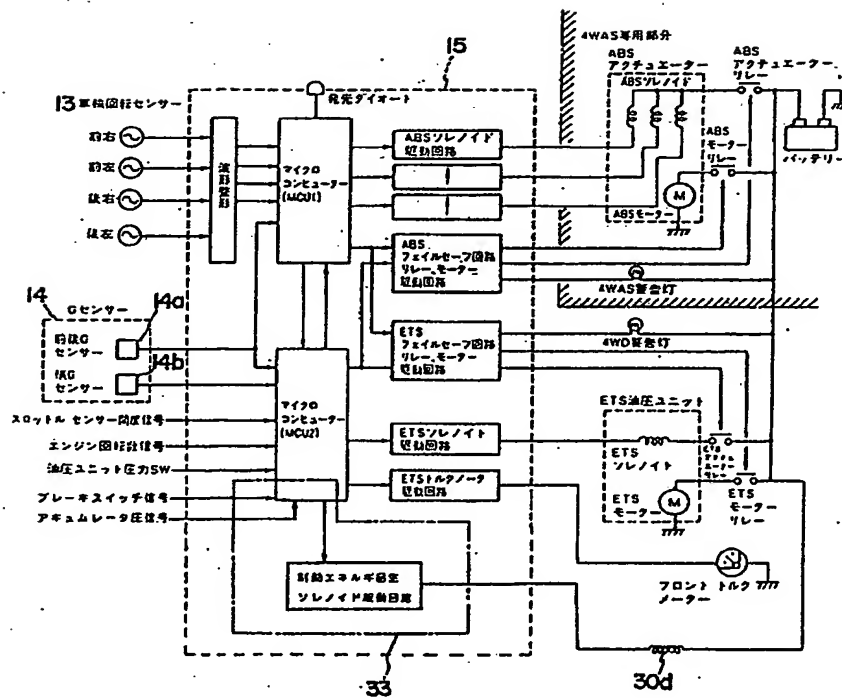


- 22…スプロケットシャフト
(クランチ結聚動軸)
23…油圧ポンプモータ
24…アキユムレータ
25…リザーバ
26…吸入油路
27…吐出油路
28…アキユムレータ油路
29…ドレイン油路
30…3位置切換弁
30a…割動エネルギー回収位置
30b…割動エネルギー放出位置
30c…中立位置
31…ブレーキスイッチ
32…アキユムレータ圧センサ
33…弁作動制御部
(弁作動制御手段)

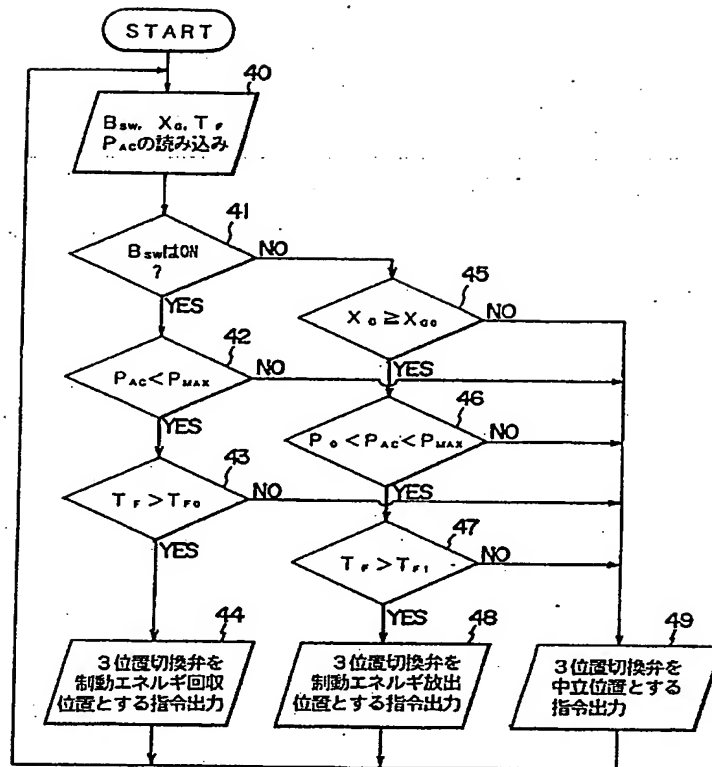
第2図



第3図



第4図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.